

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-037531

(43)Date of publication of application : 06.02.1996

(51)Int.Cl.

H04L 12/28  
H04B 7/24  
H04B 10/105  
H04B 10/10  
H04B 10/22  
H04B 10/17  
H04B 10/16

(21)Application number : 06-172313

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 25.07.1994

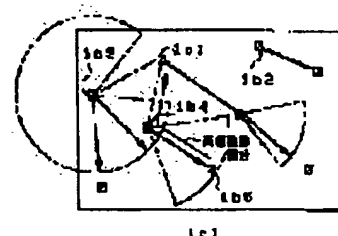
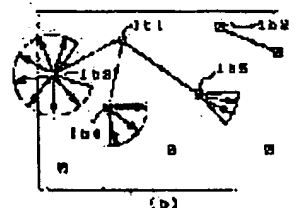
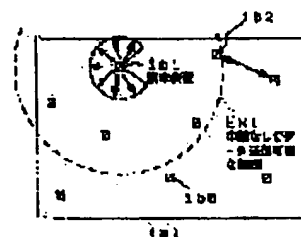
(72)Inventor : SUYAMA SHIRO  
KATO KINYA

## (54) RADIO DATA COMMUNICATION METHOD

### (57)Abstract:

PURPOSE: To facilitate communication between terminal equipments shifted frequency by providing an automatic searching function for a repeating terminal equipment and the repeating operation of packet data at an arbitrary terminal equipment and basically setting plural transmission lines in the entire space.

CONSTITUTION: Terminal equipment 1b1 at the transmission source transmits the packet data containing the recognition numbers and repeating requests of the terminal equipment 1b1 at the transmission source and terminal equipment 1b6 at the transmission destination in a direction other than the direction of terminal equipment 1b2 under data propagation. Afterwards, terminal equipments 1b3 to 1b5 which receive these packet data repeat and transmit the packet data in a direction of the terminal equipment 1b2 under the other data propagation and in a direction other than a direction of the terminal equipment 1b1 as the direction in which the packet data are received. Next, the terminal equipment 1b6 at the transmission destination receives the most first arriving packet data, fetches them and transmits a reception confirmation signal in that receiving direction. At the terminal equipment where the reception confirmation signal is received during the waiting of repeating transmission, the repeating operation is interrupted and those data are aborted.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

**BEST AVAILABLE COPY**

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3214533

[Date of registration] 27.07.2001

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-37531

(43) 公開日 平成8年(1996)2月6日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/28				
H 0 4 B 7/24	E			
10/105				

H 0 4 L 11/ 00 3 1 0 B

H 0 4 B 9/ 00 R

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-172313

(22) 出願日 平成6年(1994)7月25日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 陶山 史朗

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 加藤 謙矢

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 吉田 精孝

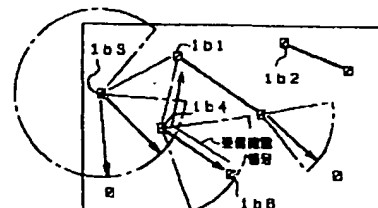
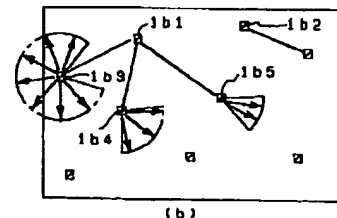
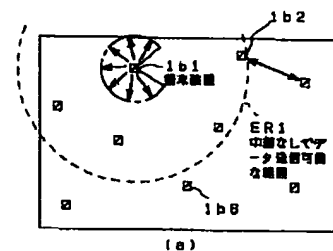
## (54) 【発明の名称】 無線データ通信方法

## (57) 【要約】

【目的】 コンピュータ端末装置などの間における電磁波を搬送波として用いた無線データ通信方法において、頻繁に移動する端末装置間の通信にも適用可能な無線データ通信方法を提供する。

【構成】 各端末装置 1 b 1 ~ 1 b 6 にパケットデータの中継機能と中継用端末装置の自動検索機能をもたせ、中継なしでデータ送信可能な範囲 E R 1 を越えた端末装置間のデータ通信を行う。

【効果】 頻繁に移動する端末装置間で空間内に複数の伝送路の設定を可能とし、複数のローカルな無線通信可能なグループをまたがる柔軟なデータ通信を行うことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 搬送波として直進性が高くミリ波より高い周波数を有する電磁波を用い、パケットデータの送信方向を変化できると共に、パケットデータ受信方向を識別でき、かつパケットデータ伝搬中である方向を識別できる無線データ通信方法において、

自端末装置からパケットデータを送信する際、中継端末装置を必要としない送信先端末装置へデータ送信する場合には、パケットデータ伝搬中である方向を除いて送信先端末装置の方向に送信元端末装置と送信先端末装置のそれぞれの認識番号を含んだパケットデータを送信し、その後送信先端末装置からの受信確認信号が一定時間以内に自端末装置で受信されない場合には再送信を行ない、

これらパケットデータ送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数以上繰り返された場合には中継要求を含むパケットデータの再送信を行ない、

中継要求を含むパケットデータを送信する際、中継端末装置が分かっている送信先端末装置へのデータ送信の場合には、パケットデータ伝搬中である方向を除いて中継

端末装置の方向に送信元端末装置と送信先端末装置と中

継端末装置のそれぞれの認識番号を含んだパケットデータを送信し、

その後中継端末装置からの受信確認信号が一定時間以内に自端末装置で受信されない場合には再送信を行ない、これらパケットデータ送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数以上繰り返された場合には中

継要求を含むパケットデータの再送信を行ない、中継端末装置が不明な送信先端末装置へのデータ送信の場合には、パケットデータ伝搬中である方向を除いた方

向に送信元端末装置と送信先端末装置のそれぞれの認識番号と中継要求を含んだパケットデータを送信し、その後一定時間までに任意の端末装置からの受信確認信号が受信できない場合には再送の手続きを行ない、

自端末装置がパケットデータを送信中又は自端末装置宛のパケットデータを受信中若しくは他端末装置宛のパケ

ットデータの中継中である場合には他のパケットデータは受信せず、自端末装置が通信処理を行っていないときに他端末装置宛のパケットデータを受信した場合、パケットデータ中に自端末装置を中継端末装置とする認識番号が含まれるときは、該パケットデータを受信した方向及びパケットデータ伝搬中である方向を除き、次の中継端末装置又は送信先端末装置の位置する方向にパケットデータを中継

送信し、その後該パケットデータに対応する受信確認信号を受信した場合には、前記パケットデータを受信した方向に受信確認信号を送信し、

その後該パケットデータに対応する受信確認信号を受信した場合には、該受信確認信号に自端末装置の認識番号を中継端末装置として加えて前記パケットデータを受信した方向に受信確認信号を送信し、

パケットデータ中に自端末装置を中継端末装置とする認識番号も中継要求も含まれない場合には該パケットデータを破棄し、その後該パケットデータに対応する受信確認信号を受信してもこれを破棄し、

中継の再送待機中に中継対象となるパケットデータに対応する受信確認信号を受信した場合には、中継対象のパケットデータと前記受信した受信確認信号を破棄し、自端末装置宛のパケットデータを受信した場合には、該パケットデータを受信した方向に受信確認信号を送信し、前記受信したパケットデータを取り込むことを特徴とする無線データ通信方法。

【請求項 2】 搬送波として電磁波を用いる無線データ通信方法において、

自端末装置からパケットデータを送信する際、中継端末装置を必要としない送信先端末装置へデータ送信する場合には、送信元端末装置と送信先端末装置のそれぞれの認識番号を含んだパケットデータを送信し、

その後送信先端末装置からの受信確認信号が一定時間以内に自端末装置で受信されない場合には再送信を行ない、

これらパケットデータ送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数以上繰り返された場合には中継要求を含むパケットデータの再送信を行ない、

中継要求を含むパケットデータを送信する際、中継端末装置が分かっている送信先端末装置の場合には、送信元

端末装置と送信先端末装置と中継端末装置のそれぞれの認識番号を含んだパケットデータを送信し、

その後中継端末装置からの受信確認信号が一定時間以内に自端末装置で受信されない場合には再送信を行ない、これらパケットデータ送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数以上繰り返された場合には中

継要求を含むパケットデータの再送信を行ない、中継端末装置が不明な送信先端末装置へのデータ送信の場合には、送信元端末装置と送信先端末装置のそれぞれの認識番号を含んだパケットデータを送信し、

その後一定時間までに任意の端末装置からの受信確認信号が受信できない場合には再送信を行ない、

このパケットデータ送信と受信確認信号の未受信が一定回数繰り返された場合には、送信元端末装置と送信先端末装置のそれぞれの認識番号と中継要求を含んだパケットデータを送信し、

自端末装置がパケットデータを送信中又は自端末装置宛のパケットデータを受信中若しくは他端末装置宛のパケットデータの中継中である場合には他のパケットデータは受信せず、

宛の packets データを受信した場合、packets データ内に自端末装置を中継端末装置とする認識番号が含まれていたときには該 packets データを中継送信し、その後該 packets データに対応する受信確認信号を受信した場合には該受信確認信号を中継送信し、前記受信した packets データ内に中継要求が含まれていた場合には、前記 packets データを中継送信し、その後該 packets データに対応する受信確認信号を受信した場合には自端末装置の認識番号を中継端末装置として加えた受信確認信号を中継送信し、前記受信した packets データ内に自端末装置を中継端末装置とする認識番号が含まれずかつ中継要求が含まれない場合には、前記受信した packets データを破棄し、その後前記 packets データに対応する受信確認信号を受信した場合にはこれを破棄し、中継の再送待機中に中継対象となる packets データに対応する受信確認信号を受信した場合には、中継対象の packets データと前記受信した受信確認信号を破棄し、自端末装置宛の packets データを受信した場合には、自端末装置の認識番号を加えた受信確認信号を送信し、該受信した packets データを取り込むことを特徴とする無線データ通信方法。

【請求項 3】 送信元端末装置から中継要求を含む packets データを送信するのは、送信先端末装置への中継端末装置を探すことを目的とする探索モードにおいて行なうことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の無線データ通信方法。

【請求項 4】 中継要求を含む packets データを中継送信するのは、受信電磁波が一定強度以下の場合において行なうことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の無線データ通信方法。

【請求項 5】 中継に用いる端末装置と、これ以外の端末装置とを分離して用いることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の無線データ通信方法。

【請求項 6】 中継に用いる伝送路と、これ以外のデータ伝搬に用いる伝送路とを分離して用いることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の無線データ通信方法。

【請求項 7】 搬送波としての電磁波の伝搬に、拡散伝搬又は直接伝搬若しくはこれらを組合わせて用いることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の無線データ通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えばコンピュータ端末装置などの間における無線データ通信方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、LAN (Local Area Network) などに代表されるように、コンピュータ端末装置などの間に

技術が急速に発展しつつある。しかも、パーソナル化の進展に伴う携帯型端末装置の浸透がとりざたされるような状況から、多数の移動する端末装置における無線データ通信方法が求められている。

【0003】 従来の無線データ通信手順としては、CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance) 方式或いは集中制御方式がよく用いられてきた。図 20 乃至図 22 に CSMA/CA 方式の一例を示す。

10 【0004】 CSMA/CA 方式は、伝送路が一つしかない場合、例えば図 20 に示すように各端末装置から空間全体に packets データが送信されるような状況では有益な方式である。即ち、例えば端末装置  $\alpha 1$  から端末装置  $\alpha 2$  へデータが送信される場合にも、空間全体に電磁波  $\alpha 3$  が放射されるため、伝送路としては一つである通信において有益である。

20 【0005】 この際、図 21 及び図 22 に示すような手順で通信が行なわれる。送信側では、図 21 のフローチャートに示すように、送信要求があれば (SA1)、伝送路の空き状況を調べ (SA2)、伝送路が使用中であれば再送モードに入る。伝送路が空いていれば、一定時間ランダムパルスを全空間に送信して衝突が起こらないことを確認した後、packets データを送信する (SA3, SA4, SA5)。もし、ランダムパルス送信中に衝突が起こった場合には、送信を中止し (SA6)、再送モードに入る (SA7)。

30 【0006】 受信側では、図 22 のフローチャートに示すように、packets データを受信し (SB1)、この受け取った packets データが自端末装置 (自ノード) 宛であるか否かを判定し (SB2)、自端末装置宛であるときは正常受信終了であるか否かを判定して (SB3)、受信した packets データを自端末装置に取り込む (SB4)。また、受け取った packets データが他端末装置宛であるときは破棄する (SB5)。

【0007】 この通信手順はきわめて簡単であり、またネットワーク内の端末装置での出入りに関してもフレキシブルに対応できるため、携帯型端末装置などへの適用に有利である。

40 【0008】 図 23 に、集中制御方式の一例を示す。集中制御方式は、例えば図 23 に示すように、各ターミナル端末装置  $\beta 2$ 、 $\beta 3$ 、 $\beta 4$ 、 $\beta 5$  とサテライト端末装置  $\beta 1$  の間のみに packets データが送受信される方式である。

【0009】 基本的には時分割処理により通信が行なわれ、例えば、ターミナル端末装置  $\beta 2$  からターミナル端末装置  $\beta 3$  への packets データ送信は、一旦ターミナル端末装置  $\beta 2$  から送信された packets データをサテライト端末装置  $\beta 1$  で受信し、次にサテライト端末装置  $\beta 1$  から中継送信された packets データをターミナル端末装

【0010】この通信方式は、図20乃至図22に示したCSMA/CA通信方式に比べて衝突が起らないため、通信量が増大した場合にも再送によるスループットの増減が抑制できる利点を有している。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した前者のCSMA/CA通信方式においては、基本的に全空間で一本の伝送路の場合を想定しているため、空間内に伝送路が限られており、これら複数のローカルな無線通信可能なグループをまたがるような通信には適用できない欠点を有していた。

【0012】また、後者の集中制御方式は時分割方式であるため、ターミナル端末装置の数が増加すると利用効率が低くなる欠点を有していた。さらに、サテライト端末装置1の障害は全ての通信をストップさせる危険を有しており、またターミナル端末装置のネットワークへの出入りが複雑な手続きを用するため、ターミナル端末装置の頻繁な出入りは困難である欠点を有していた。

【0013】このように従来の無線通信方式では、頻繁に移動する端末装置間でデータ通信を行ったり、複数のローカルなグループ間でも適用可能な通信手段としては、多くの欠点を有していた。

【0014】本発明の目的は上記の問題点に鑑み、コンピュータ端末装置などの間における電磁波を搬送波として用いた無線データ通信方法において、頻繁に移動する端末装置間の通信にも適用可能な無線データ通信方法を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するために、請求項1では、搬送波として直進性が高くミリ波より高い周波数を有する電磁波を用い、パケットデータの送信方向を変化できると共に、パケットデータ受信方向を識別でき、かつパケットデータ伝搬中である方向を識別できる無線データ通信方法において、自端末装置からパケットデータを送信する際、中継端末装置を必要としない送信先端末装置へデータ送信する場合には、パケットデータ伝搬中である方向を除いて送信先端末装置の方向に送信元端末装置と送信先端末装置のそれぞれの認識番号を含んだパケットデータを送信し、その後送信先端末装置からの受信確認信号が一定時間以内に自端末装置で受信されない場合には再送信を行ない、これらパケットデータ送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数以上繰り返された場合には中継要求を含むパケットデータの再送信を行ない、中継要求を含むパケットデータを送信する際、中継端末装置が分かっている送信先端末装置へのデータ送信の場合には、パケットデータ伝搬中である方向を除いて中継端末装置の方向に送信元端末装置と送信先端末装置と中継端末装置のそれぞれの認識番号を含んだパケットデータを送信

間以内に自端末装置で受信されない場合には再送信を行ない、これらパケットデータ送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数以上繰り返された場合には中継要求を含むパケットデータの再送信を行ない、中継端末装置が不明な送信先端末装置へのデータ送信の場合には、パケットデータ伝搬中である方向を除いた方向に送信元端末装置と送信先端末装置のそれぞれの認識番号と中継要求を含んだパケットデータを送信し、その後一定時間までに任意の端末装置からの受信確認信号が受信できない場合には再送の手続きを行ない、自端末装置がパケットデータを送信中又は自端末装置宛のパケットデータを受信中若しくは他端末装置宛のパケットデータを中継中である場合には他のパケットデータは受信せず、自端末装置が通信処理を行っていないときに他端末装置宛のパケットデータを受信した場合、パケットデータ中に自端末装置を中継端末装置とする認識番号が含まれるときは、該パケットデータを受信した方向及びパケットデータ伝搬中である方向を除き、次の中継端末装置又は送信先端末装置の位置する方向にパケットデータを中継送信し、その後に該パケットデータに対応する受信確認信号を受信した場合には、前記パケットデータを受信した方向に受信確認信号を送信し、パケットデータ中に中継要求を含む場合には、該パケットデータを受信した方向及びパケットデータ伝搬中である方向を除いた方向に該パケットデータを中継送信し、その後に該パケットデータに対応する受信確認信号を受信した場合には、該受信確認信号に自端末装置の認識番号を中継端末装置として加えて前記パケットデータを受信した方向に受信確認信号を送信し、パケットデータ中に自端末装置を中継端末装置とする認識番号も中継要求も含まれない場合には該パケットデータを破棄し、その後に該パケットデータに対応する受信確認信号を受信してもこれを破棄し、中継の再送待機中に中継対象となるパケットデータに対応する受信確認信号を受信した場合には、中継対象のパケットデータと前記受信した受信確認信号を破棄し、自端末装置宛のパケットデータを受信した場合には、該パケットデータを受信した方向に受信確認信号を送信し、前記受信したパケットデータを取り込む無線データ通信方法を提案する。

【0016】また、請求項2では、搬送波として電磁波を用いる無線データ通信方法において、自端末装置からパケットデータを送信する際、中継端末装置を必要としない送信先端末装置へデータ送信する場合には、送信元端末装置と送信先端末装置のそれぞれの認識番号を含んだパケットデータを送信し、その後送信先端末装置からの受信確認信号が一定時間以内に自端末装置で受信されない場合には再送信を行ない、これらパケットデータ送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数以上繰り返された場合には中継要求を含むパケットデー

送信する際、中継端末装置が分かっている送信先端末装置の場合には、送信元端末装置と送信先端末装置と中継端末装置のそれぞれの認識番号を含んだパケットデータを送信し、その後中継端末装置からの受信確認信号が一定時間以内に自端末装置で受信されない場合には再送信を行ない、これらパケットデータ送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数以上繰り返された場合には中継要求を含むパケットデータの再送信を行ない、中継端末装置が不明の送信先端末装置へのデータ送信の場合には、送信元端末装置と送信先端末装置のそれぞれの認識番号を含んだパケットデータを送信し、その後一定時間までに任意の端末装置からの受信確認信号が受信できない場合には再送信を行ない、このパケットデータ送信と受信確認信号の未受信が一定回数繰り返された場合には、送信元端末装置と送信先端末装置のそれぞれの認識番号と中継要求を含んだパケットデータを送信し、自端末装置がパケットデータを送信中又は自端末装置宛のパケットデータを受信中若しくは他端末装置宛のパケットデータを受信中である場合には他のパケットデータは受信せず、自端末装置が通信処理を行っていないときに他端末装置宛のパケットデータを受信した場合、パケットデータ内に自端末装置を中継端末装置とする認識番号が含まれていたときには該パケットデータを中継送信し、その後に該パケットデータに対応する受信確認信号を受信した場合には該受信確認信号を中継送信し、前記受信したパケットデータ内に中継要求が含まれていた場合には、前記パケットデータを中継送信し、その後に該パケットデータに対応する受信確認信号を受信した場合には自端末装置の認識番号を中継端末装置として加えた受信確認信号を中継送信し、前記受信したパケットデータ内に自端末装置を中継端末装置とする認識番号が含まれずかつ中継要求が含まれない場合には、前記受信したパケットデータを破棄し、その後に前記パケットデータに対応する受信確認信号を受信した場合にはこれを破棄し、中継の再送待機中に中継対象となるパケットデータに対応する受信確認信号を受信した場合には、中継対象のパケットデータと前記受信した受信確認信号を破棄し、自端末装置宛のパケットデータを受信した場合には、自端末装置の認識番号を加えた受信確認信号を送信し、該受信したパケットデータを取り込む無線データ通信方法を提案する。

【0017】また、請求項3では、請求項1又は2記載の無線データ通信方法において、送信元端末装置から中継要求を含むパケットデータを送信するのは、送信先端末装置への中継端末装置を探すことを目的とする探索モードにおいて行なう無線データ通信方法を提案する。

【0018】また、請求項4では、請求項1、2又は3記載の無線データ通信方法において、中継要求を含むパケットデータを中継送信するのは、受信電磁波が一定強

する。

【0019】また、請求項5では、請求項1、2又は3記載の無線データ通信方法において、中継に用いる端末装置と、これ以外の端末装置とを分離して用いる無線データ通信方法を提案する。

【0020】また、請求項6では、請求項1、2又は3記載の無線データ通信方法において、中継に用いる伝送路と、これ以外のデータ伝搬に用いる伝送路とを分離して用いる無線データ通信方法を提案する。

【0021】さらに、請求項7では、請求項1、2又は3記載の無線データ通信方法において、搬送波としての電磁波の伝搬に、拡散伝搬又は直接伝搬若しくはこれらを組合わせて用いる無線データ通信方法を提案する。

【0022】

【作用】本発明の請求項1によれば、自端末装置からパケットデータの送信を行う際、中継端末装置を必要としない送信先端末装置へデータ送信する場合には、パケットデータ伝搬中である方向を除いて送信先端末装置の位置する方向に対して、送信元端末装置と送信先端末装置のそれぞれの認識番号を含んだパケットデータが送信される。この後、送信先端末装置からの受信確認信号が一定時間以内に受信されない場合には前記パケットデータの再送信が行なわれ、これらパケットデータの送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数以上繰り返された場合には、中継要求を含むパケットデータの送信が行なわれる。

【0023】中継要求を含むパケットデータの送信を行う際、中継端末装置が分かっている送信先端末装置へのデータ送信の場合には、パケットデータ伝搬中である方向を除いて中継端末装置の位置する方向に送信元端末装置と送信先端末装置と中継端末装置のそれぞれの認識番号を含んだパケットデータが送信される。この後、中継端末装置からの受信確認信号が一定時間以内に自端末装置で受信されない場合には前記パケットデータの再送信が行なわれ、これらパケットデータの送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数以上繰り返された場合には任意の端末装置に対する中継要求を含むパケットデータの送信が行なわれる。

【0024】また、中継端末装置が不明な送信先端末装置へのデータ送信を行う場合には、パケットデータ伝搬中である方向を除いた方向に送信元端末装置と送信先端末装置のそれぞれの認識番号と任意の端末装置に対する中継要求を含んだパケットデータが送信される。この後、一定時間までに任意の端末装置からの受信確認信号が受信できない場合には前記パケットデータの再送の手続きが行なわれる。

【0025】また、自端末装置がパケットデータを送信中又は自端末装置宛のパケットデータを受信中若しくは他端末装置宛のパケットデータを受信中である場合には

【0026】さらに、自端末装置が通信処理を行っていないときに他端末装置宛のパケットデータを受信した場合、該パケットデータ中に自端末装置を中継端末装置とする認識番号が含まれるときは、該パケットデータを受信した方向及びパケットデータ伝搬中である方向を除き、次の中継端末装置又は送信先端末装置の位置する方向にパケットデータの中継送信が行われる。この後、該パケットデータに対応する受信確認信号を受信した場合には、前記パケットデータを受信した方向に受信確認信号が送信される。

【0027】また、前記受信した他端末装置宛のパケットデータ中に任意の端末装置に対する中継要求が含まれている場合には、該パケットデータを受信した方向及びパケットデータ伝搬中である方向を除いた方向に該パケットデータの中継送信が行われる。この後、該パケットデータに対応する受信確認信号を受信した場合には、該受信確認信号に対して自端末装置の認識番号が中継端末装置として加えられ、該受信確認信号が前記パケットデータを受信した方向に送信される。

【0028】また、前記受信した他端末装置宛のパケットデータ中に自端末装置を中継端末装置とする認識番号も任意の端末装置に対する中継要求も含まれない場合には、該パケットデータは破棄され、この後に該パケットデータに対応する受信確認信号を受信してもこれは破棄される。

【0029】一方、パケットデータ中継の再送待機中に中継対象となるパケットデータに対応する受信確認信号を受信した場合には、中継対象のパケットデータと前記受信した受信確認信号は破棄される。また、自端末装置宛のパケットデータを受信した場合には、該パケットデータを受信した方向に受信確認信号が送信され、前記受信したパケットデータが取り込まれる。

【0030】また、請求項2によれば、自端末装置からパケットデータの送信を行う際、中継端末装置を必要としない送信先端末装置へデータ送信する場合には、送信元端末装置と送信先端末装置のそれぞれの認識番号を含んだパケットデータが送信される。この後、送信先端末装置からの受信確認信号が一定時間以内に自端末装置で受信されない場合には前記パケットデータの再送信が行なわれ、これらパケットデータ送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数以上繰り返された場合には中継要求を含むパケットデータの送信が行なわれる。

【0031】中継要求を含むパケットデータの送信を行う際、中継端末装置が分かっている送信先端末装置の場合には、送信元端末装置と送信先端末装置と中継端末装置のそれぞれの認識番号を含んだパケットデータが送信される。この後、中継端末装置からの受信確認信号が一定時間以内に自端末装置で受信されない場合には前記パケットデータの再送信が行なわれ、これらパケットデー

数以上繰り返された場合には任意の端末装置に対する中継要求を含むパケットデータの送信が行なわれる。

【0032】また、中継端末装置が不明の送信先端末装置へのデータ送信の場合には、送信元端末装置と送信先端末装置のそれぞれの認識番号を含んだパケットデータが送信される。この後、一定時間までに任意の端末装置からの受信確認信号が受信できない場合には前記パケットデータの再送信が行なわれ、このパケットデータ送信と受信確認信号の未受信が一定回数繰り返された場合には、送信元端末装置と送信先端末装置のそれぞれの認識番号と任意の端末装置に対する中継要求を含んだパケットデータが送信される。

【0033】また、自端末装置がパケットデータを送信中又は自端末装置宛のパケットデータを受信中若しくは他端末装置宛のパケットデータの中継中である場合には他のパケットデータの受信は行われない。

【0034】さらに、自端末装置が通信処理を行っていないときに他端末装置宛のパケットデータを受信した場合、該パケットデータ内に自端末装置を中継端末装置とする認識番号が含まれていたときには、該パケットデータの中継送信が行われる。この後、該パケットデータに対応する受信確認信号を受信した場合には該受信確認信号の中継送信が行われる。

【0035】また、前記受信したパケットデータ内に任意の端末装置に対する中継要求が含まれていた場合には、前記パケットデータの中継送信が行われる。この後、該パケットデータに対応する受信確認信号を受信した場合には、該受信確認信号に対して自端末装置の認識番号を中継端末装置として加えられ、該受信確認信号が中継送信される。

【0036】また、前記受信したパケットデータ内に自端末装置を中継端末装置とする認識番号が含まれずかつ任意の端末装置に対する中継要求も含まれていない場合には、前記受信したパケットデータが破棄され、この後に該パケットデータに対応する受信確認信号を受信してもこれが破棄される。

【0037】一方、パケットデータ中継の再送待機中に中継対象となるパケットデータに対応する受信確認信号を受信した場合には、中継対象のパケットデータと前記受信した受信確認信号が破棄される。また、自端末装置宛のパケットデータを受信した場合には、自端末装置の認識番号を加えた受信確認信号が送信され、該受信したパケットデータが取り込まれる。

【0038】また、請求項3によれば、送信元端末装置から中継要求を含むパケットデータを送信するのは、送信先端末装置への中継端末装置を探すことを目的とする探索モードにおいて行なわれる。これにより、前記探索モードにおいて送信させるパケットデータのデータ長は中継端末装置の探索に必要な最小限のものとすることが



【0039】また、請求項4によれば、中継要求を含むパケットデータを中継送信するのは、受信電磁波が一定強度以下の場合において行なわれる。

【0040】また、請求項5によれば、中継に用いる端末装置と、これ以外の端末装置とが分離して用いられる。

【0041】また、請求項6によれば、中継に用いる伝送路と、これ以外のデータ伝搬に用いる伝送路とが分離して用いられる。

【0042】さらに、請求項7によれば、搬送波としての電磁波の伝搬に、拡散伝搬又は直接伝搬若しくはこれらが組合わされて用いられる。

【0043】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明による無線データ通信方法の一実施例を説明する。以下に示す実施例では、通信を行なう搬送波としての直進性が高くミリ波より高い周波数を有する電磁波として、赤外線を用いた例を挙げて説明を行なうが、これがミリ波などの直進性の高い電磁波を用いる場合であっても同様の効果が得られることは明らかである。

【0044】図1乃至図5は、本発明の第1の実施例を示す図で、本発明の請求項1に対応する無線データ通信方法の実施例を示す図である。図1は送信ノードにおける通信手順の一例を示すフローチャートであり、図2は受信ノードにおける通信手順の一例を示すフローチャートである。これは、本発明の請求項1に相当する通信手順の一例を示す実施例であり、他にも多くの組合わせがあることは明らかである。

【0045】(1) 送信ノード

全ての伝送路からパケットデータを受信していないノード（アイドル状態）で、送信要求のあるノードは（SC1）、パケットデータの送信を行なう。但し、送信ノードが、その送信先に対する中継端末装置の必要性の有無と、必要な時には中継端末装置の認識番号とその方向などを記憶している場合と、それらを送信ノードが記憶していない場合によって、以下のようにそれぞれ異なる送信を行なう。

【0046】〔中継端末装置が不必要な場合〕中継端末装置を必要としない場合（SC2、SC3）には、パケットデータ伝搬中である方向を除いて送信先の方向に送信元と送信先の認識番号を含んだパケットデータを作成し（SC4）、伝送路が空いているか否かを判定した後（SC5）、作成したパケットデータを送信先に対して送信する（SC6）。この後に送信先からの受信確認信号が一定時間以内に受信されたか否かを判定し（SC7、SC8）、受信確認信号が受信されない場合には再送のアルゴリズムを実行して（SC9）、パケットデータの再送信を行なう。この際、これらパケットデータの送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数

判定し（SC10、SC11）、中継端末装置が不明の場合には送信先無しとして（SC12）、前記SC1の処理に移行し、中継端末装置を認識しているときは中継端末装置不明に設定して（SC13）、前記SC1の処理に移行する。

【0047】また、これらパケットデータの送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数N以上繰り返された場合には、前記SC1の処理に移行して中継要求を含むパケットデータの送信を行なう。

【0048】〔中継端末装置を記憶している場合〕中継端末装置を記憶している場合（SC2、SC3）には、パケットデータ伝搬中である方向を除いて中継端末装置の方向に送信元と送信先と中継端末装置の認識番号を含んだパケットデータを作成し（SC14）、伝送路が空いているか否かを判定した後（SC5）、作成したパケットデータを中継端末装置に送信する（SC6）。この後に中継端末装置からの受信確認信号が一定時間以内に受信されたか否かを判定し（SC7、SC8）、受信確認信号が受信されない場合には再送のアルゴリズムを実行して（SC9）、パケットデータの再送信を行なう。

【0049】この際、これらパケットデータの送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数Nに満たないときは中継端末装置が不明であるか否かを判定し

（SC10、SC11）、中継端末装置が不明の場合には送信先無しとして（SC12）、前記SC1の処理に移行し、中継端末装置を認識しているときは中継端末装置不明に設定して（SC13）、前記SC1の処理に移行する。

【0050】また、これらパケットデータの送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数N以上繰り返された場合には前記SC1の処理に移行して中継要求を含むパケットデータの再送信を行なう。

【0051】〔中継端末装置を記憶していない場合〕中継端末装置を記憶していない場合（中継端末が不明な場合）（SC2）には、送信元と送信先の認識番号と中継要求を含んだパケットデータを作成し（SC15）、送信方向の選択を行い（SC16）、全方向選択済みであるか否か、即ち全方向に対してパケットデータの送信を行ったか否かを判定する（SC17）。この判定の結果、全方向選択済みのときは前記SC7の処理に移行し、全方向選択済みでないときは、未送信方向の伝送路は空いているか否かを判定して（SC18）、空いている伝送路を用いてパケットデータの送信を行う（SC19）。これにより、パケットデータ伝搬中である方向を除き、他のできるだけ多くの方向に送信元と送信先の認識番号と中継要求を含んだパケットデータを送信し、その後一定時間までに受信確認信号が来ない場合には再送の手続きを行なう。

【0052】(2) 受信ノード

はパケットデータを受信しても無視する。アイドル状態のノードは、自端末装置宛のパケットデータを受信すると (SD 1)、正常に受信が終了したか否かを判定し (SD 2)、正常に受信できなかったときは、受信したパケットデータを破棄して (SD 3)、前記 SD 1 の処理に移行しする。また、正常に受信が終了したときは、自端末装置宛のデータであるか否かを判定し (SD 4)、自端末装置宛のデータのときは、パケットデータを受信した方向に受信確認信号を送信すると共に、受信パケットデータを取り込む (SD 5)。

【0053】一方、アイドル状態のノードが、他端末装置宛のパケットデータを受信すると、以下のように中継動作を行なう。

【0054】〔自端末装置が中継端末装置の場合〕自端末装置が中継端末装置の場合には (SD 1, SD 2, SD 4, SD 6)、パケットデータを受信した方向及びパケットデータ伝搬中である方向を除き、次の中継端末装置或いは送信先の方角を選択して (SD 7)、この方向の伝送路が空いているか否かを判定する (SD 8)。この方向の伝送路が空いているときには、次の中継端末装置或いは送信先の方角にパケットデータを中継送信する (SD 9)。この後、中継端末装置或いは送信先からの受信確認信号を受信した場合 (SD 10) には、パケットデータを受信した方向 (送信元) に対して受信確認信号を送信する (SD 11)。また、一定時間を経過しても (SD 12) 受信確認信号を受信できないときは中継を終了し (SD 13)、前記 SD 1 の処理に移行する。

【0055】また、前記 SD 8 の判定の結果、伝送路に空きがないときは、再送のアルゴリズムを実行して (SD 14)、パケットデータの再送信を行う。この際、パケットデータの送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数 N 以上になったときは、パケットデータを破棄して (SD 16)、前記 SD 1 の処理に移行する。

【0056】〔中継要求を含むパケットデータの場合〕自端末装置が中継端末装置ではなく中継要求を含むパケットデータを受信したときは (SD 6, SD 17)、送信方向の選択を行い (SD 18)、全方向選択済みであるか否か、即ち全方向に対してパケットデータの送信を行ったか否かを判定する (SD 19)。この判定の結果、全方向選択済みのときは前記 SD 10 の処理に移行し、全方向選択済みでないときは、未送信方向の伝送路は空いているか否かを判定して (SD 20)、空いている伝送路を用いてパケットデータの中継送信を行う (SD 21)。これにより、パケットデータを受信した方向及びパケットデータ伝搬中である方向を除き、他のできるだけ多くの方向にパケットデータを中継送信し、その後受信確認信号を受信した場合には、自端末装置の認識番号を中継端末装置として加えてパケットデータを受

【0057】また、中継送信の再送待機中で中継送信をまだ行なう前に、そのパケットデータの受信確認信号を受信した場合には中継送信を中断し、パケットデータを破棄する。

【0058】〔上記以外の場合〕自端末装置宛でもなく、また自端末装置に対する中継要求もないパケットデータを受信したときは (SD 6, SD 17)、パケットデータを破棄し (SD 22)、その後に受信確認信号を受信してもこれを破棄する。

10 【0059】次に、中継端末装置が不明の送信先にデータ送信を行なう場合の実施例を図 3 に基づいて説明する。ここでは、例えば端末装置 1 b 1 から端末装置 1 b 6 にパケットデータを送信し、かつ端末装置 1 b 6 が端末装置 1 b 1 から中継なしでデータ送信できる範囲 ER 1 外にある場合の例を示す。

【0060】図 3 の (a) に示すように、送信元の端末装置 1 b 1 は、データ伝搬中である端末装置 1 b 2 の方向以外の方角に送信元の端末装置 1 b 1 と送信先の端末装置 1 b 6 の認識番号と中継要求を含むパケットデータを送信する。

20 【0061】この後、図 3 (b) に示すように、このパケットデータを受信した端末装置 1 b 3, 1 b 4, 1 b 5 は、別のデータ伝搬中の端末装置 1 b 2 の方向とパケットデータを受信した方向である端末装置 1 b 1 の方向以外の方角にパケットデータを中継送信する。ここで、例えば端末装置 1 b 3 が端末装置 1 b 1 に最も近くパケットデータが最も早く到達するため、多くの領域にパケットデータを中継送信し、端末装置 1 b 4 及び端末装置 1 b 5 は、それ以外の領域に中継送信を行なうことになる。

【0062】次に、図 3 (c) に示すように、送信先の端末装置 1 b 6 では最も早く到達したパケットデータを受信して取り込むと共に、その受信方向、例えば端末装置 1 b 4 の方向に受信確認信号を送信する。この中継端末装置 1 b 4 では、前の中継端末装置或いは送信元、例えば送信元である端末装置 1 b 1 へ自端末装置の認識番号を中継端末装置として追加した受信確認信号を中継送信する。

40 【0063】また、中継送信の再送待機中に受信確認信号を受信した端末装置では、中継動作を中断してそのパケットデータを破棄する。このような手続きを経ることにより、中継を含むパケットデータの中継送信ルートを自動的に確定することができる。

【0064】次に、中継端末装置が分かっている送信先にデータ送信を行なう場合の実施例を図 4 に基づいて説明する。ここでは、例えば端末装置 1 c 1 から端末装置 1 c 6 にパケットデータを送信し、かつ端末装置 1 c 6 が端末装置 1 c 1 から中継なしでデータ送信できる範囲 ER 1 外にあり、中継端末装置として端末装置 1 c 4 を

【0065】図4(a)に示すように、送信元の端末装置1c1は、データ伝搬中の端末装置1c2の方向以外の中継端末装置1c4の方向に送信元の端末装置1c1と送信先の端末装置1c6と中継端末装置となる端末装置1c4の認識番号を含むパケットデータを送信する。

【0066】この後、図4(b)に示すように、このパケットデータを受信した端末装置1c4は、データ伝搬中の端末装置1c2の方向と受信した方向である端末装置1c1の方向以外の次の中継端末装置或いは送信先の端末装置1c6の方向に中継送信する。

【0067】これにより、図4(c)に示すように、送信先の端末装置1c6ではパケットデータを受信して取り込んだ後、その受信方向である、例えば端末装置1c4の方向に受信確認信号を送信する。この中継端末装置1c4では前の中継端末装置或いは送信先である端末装置1c1へ受信確認信号を中継送信する。このようにして中継によるデータ通信が可能となる。

【0068】次に、中継端末装置がいらない送信先にデータ送信を行なう場合の実施例を図5に基づいて説明する。ここでは、例えば端末装置1d1から端末装置1d4に対してパケットデータを送信し、かつ端末装置1d4が端末装置1d1から中継なしでデータ送信できる範囲内にある場合の例を示す。

【0069】図5(a)に示すように、送信元の端末装置1d1は、データ伝搬中である端末装置1d2の方向以外の送信先端末装置1d4の方向に、送信元の端末装置1d1と送信先の端末装置1d4の認識番号を含むパケットデータを送信する。

【0070】パケットデータを受信した端末装置1d4では、図5(b)に示すように、パケットデータを受信して取り込んだ後、その受信方向である端末装置1d1の方向に受信確認信号を送信する。このようにしてデータ通信が可能となる。

【0071】これら図3乃至図5では平面的な記載を行なっているが、送信方向、受信方向、中継方向、端末装置の位置などは、当然、3次元的に位置しており、種々の3次元的な配置の場合にも成り立つことは明らかである。

【0072】次に、本発明の第2の実施例を説明する。図6乃至図10は、第2の実施例を示す図で、本発明の請求項2に対応する無線データ通信方法の実施例を示す図である。図6は送信ノードにおける通信手順の一例を示すフローチャートであり、図7は受信ノードにおける通信手順の一例を示すフローチャートである。これは、本発明の請求項2に相当する通信手順の一例を示す実施例であり、他にも多くの組み合わせがあることは明らかである。

【0073】(i) 送信ノード  
全ての伝送路からパケットデータを受信していないノード

1)、パケットデータの送信を行なう。但し、送信ノードが、その送信先に対する中継端末装置の必要性の有無と、必要な時には中継端末装置の認識番号などを記憶している場合と、それらを送信ノードが記憶していない場合によって、以下のようにそれぞれ異なる送信を行なう。

【0074】〔中継端末装置が不必要な場合〕中継端末装置を必要としない場合(SE2、SE3)には、送信元と送信先の認識番号を含んだパケットデータを作成し(SE4)、伝送路が空いているか否かを判定した後(SE5)、作成したパケットデータを送信先に送信する(SE6)。この後に送信先からの受信確認信号が一定時間以内に受信されたか否かを判定し(SE7)、受信確認信号が受信されない場合には再送のアルゴリズムを実行して(SE9)、パケットデータの再送信を行なう。この際、これらパケットデータの送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数Nに満たないときは中継端末装置が不明であるか否かを判定し(SE10、SE11)、中継端末装置が不明の場合には送信先無しとして(SE12)、前記SE1の処理に移行し、中継端末装置を認識しているときは中継端末装置不明に設定して(SE13)、前記SE1の処理に移行する。

【0075】また、これらパケットデータの送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数N以上繰り返された場合には、前記SE1の処理に移行して中継要求を含むパケットデータの送信を行なう。

【0076】〔中継端末装置を記憶している場合〕中継端末装置を記憶している場合(SE2、SE3)には、送信元と送信先と中継端末装置の認識番号を含んだパケットデータを作成し(SE14)、伝送路が空いているか否かを判定した後(SE5)、作成したパケットデータを中継端末装置に送信する(SE6)。この後に中継端末装置からの受信確認信号が一定時間以内に受信されたか否かを判定し(SE7、SE8)、受信確認信号が受信されない場合には再送のアルゴリズムを実行して(SE9)、パケットデータの再送信を行なう。

【0077】この際、これらパケットデータの送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数Nに満たないときは中継端末装置が不明であるか否かを判定し(SE10、SE11)、中継端末装置が不明の場合には送信先無しとして(SE12)、前記SE1の処理に移行し、中継端末装置を認識しているときは中継端末装置不明に設定して(SE13)、前記SE1の処理に移行する。

【0078】また、これらパケットデータの送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数N以上繰り返された場合には前記SE1の処理に移行して中継要求を含むパケットデータの再送信を行なう。

【0079】〔中継端末装置が不明な場合〕中継端末装

E 2) には、送信元と送信先の認識番号と中継要求を含んだパケットデータを作成し (S E 1 5)、伝送路が空いているか否かを判定した後 (S E 5)、作成したパケットデータを中継端末装置に送信する (S E 6)。この後に中継端末装置からの受信確認信号が一定時間以内に受信されたか否かを判定し (S E 7, S E 8)、受信確認信号が受信されない場合には再送のアルゴリズムを実行して (S E 9)、パケットデータの再送信を行なう。

【0080】この際、これらパケットデータの送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数Nに満たないときは中継端末装置が不明であるか否かを判定し (S E 1 0, S E 1 1)、中継端末装置が不明の場合には送信先無しとして (S E 1 2)、前記S E 1の処理に移行し、中継端末装置を認識しているときは中継端末装置不明に設定して (S E 1 3)、前記S E 1の処理に移行する。

【0081】また、これらパケットデータの送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数N以上繰り返された場合には前記S E 1の処理に移行して中継要求を含むパケットデータの再送信を行なう。

【0082】(2) 受信／中継ノード  
すでに送信、受信、中継動作をしていると、その動作中はパケットデータを受信しても無視する。

【0083】アイドル状態のノードでは、自端末装置宛のパケットデータを受信すると (S F 1)、正常に受信が終了したか否かを判定し (S F 2)、正常に受信できなかったときは、受信したパケットデータを破棄して (S F 3)、前記S F 1の処理に移行する。また、正常に受信が終了したときは、自端末装置宛のデータであるか否かを判定し (S F 4)、自端末装置宛のデータのときは、パケットデータを受信した方向に受信確認信号を送信すると共に、受信パケットデータを取り込む (S F 5)。

【0084】一方、アイドル状態のノードが、他端末装置宛のパケットデータを受信すると、以下のように中継動作を行う。

【0085】〔自端末装置が中継端末装置の場合〕自端末装置が中継端末装置の場合 (S F 1, S F 2, S F 4, S F 6) には、伝送路が空いているか否かを判定し (S F 7)、伝送路が空いているときには、次の中継端末装置或いは送信先の方向にパケットデータを中継送信する (S F 8)。この後、中継端末装置或いは送信先からの受信確認信号を受信した場合 (S F 9) には、パケットデータを受信した方向 (送信元) に対して受信確認信号を送信する (S F 1 0)。また、一定時間を経過しても (S F 1 1) 受信確認信号を受信できないときは中継を終了し (S F 1 2)、前記S F 1の処理に移行する。

【0086】また、前記S F 7の判定の結果、伝送路に

F 1 3)、パケットデータの再送信を行う。この際、パケットデータの送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数N以上になったときは、パケットデータを破棄して (S F 1 5)、前記S F 1の処理に移行する。

【0087】〔中継要求を含むパケットデータの場合〕自端末装置が中継端末装置ではなく中継要求を含むパケットデータを受信したときは (S F 6, S F 1 6)、伝送路が空いているか否かを判定し (S F 7)、伝送路が空いているときには、次の中継端末装置或いは送信先の方向にパケットデータを中継送信する (S F 8)。この後、中継端末装置或いは送信先からの受信確認信号を受信した場合 (S F 9) には、これに自端末装置の認識番号を中継端末装置として加えてパケットデータを受信した方向 (送信元) に対して受信確認信号を送信する (S F 1 0)。また、一定時間を経過しても (S F 1 1) 受信確認信号を受信できないときは中継を終了し (S F 1 2)、前記S F 1の処理に移行する。

【0088】また、前記S F 7の判定の結果、伝送路に空きがないときは、再送のアルゴリズムを実行して (S F 1 3)、パケットデータの再送信を行う。この際、パケットデータの送信と受信確認信号の一定時間以内の未受信が一定回数N以上になったときは、パケットデータを破棄して (S F 1 5)、前記S F 1の処理に移行する。

【0089】また、中継送信の再送待機中で中継送信をまだ行なう前に、そのパケットデータの受信確認信号を受信した場合には中継送信を中断し、パケットデータを破棄する。

【0090】〔上記以外の場合〕自端末装置宛でもなく、また自端末装置に対する中継要求もないパケットデータを受信したときは (S F 6, S F 1 6)、パケットデータを破棄し (S F 1 7)、その後に受信確認信号を受信してもこれを破棄する。

【0091】次に、中継端末装置が不明の送信先にデータ送信を行なう場合の実施例を図8に基づいて説明する。ここでは、例えば端末装置2 b 1から端末装置2 b 6にパケットデータを送信し、かつ端末装置2 b 6が端末装置2 b 1から中継なしでデータ送信できる範囲E R 1外にある場合の例を示す。

【0092】図8の(a) に示すように、送信元の端末装置2 b 1は、送信元の端末装置2 b 1と送信先の端末装置2 b 6の認識番号と中継要求を含むパケットデータを送信する。

【0093】これにより、図8の(b) に示すように、このパケットデータを受信した端末装置2 b 3, 2 b 4, 2 b 5は、これを中継送信する。ここで、例えば端末装置2 b 3が端末装置2 b 1に最も近くに存在し、パケットデータが最も早く到達する位置にあると、端末装置2

ば端末装置 2 b 4 が再送待機中になり、端末装置 2 b 3 に遅れて端末装置 2 b 5 が中継送信を行なうことになる。

【0094】この後、図 8 の(c) に示すように、送信先の端末装置 2 b 6 ではパケットデータを受信して取り込んだ後、受信確認信号を送信する。この受信確認信号を受信した中継端末装置 2 b 3 では、自端末装置の認識番号を中継端末装置として追加した受信確認信号を送信元の端末装置 2 b 1 に対して中継送信する。

【0095】また、端末装置 2 b 4 では、中継送信の再送待機中に受信確認信号を受信するため、中継動作を中断してそのパケットデータを破棄する。このような手続きを経ることにより、中継を含むパケットデータの中継送信ルートを自動的に確定することができる。

【0096】次に、中継端末装置が分かっている送信先にデータ送信を行なう場合の実施例を図 9 に基づいて説明する。ここでは、例えば端末装置 2 c 1 から端末装置 2 c 6 にパケットデータを送信し、かつ端末装置 2 c 6 が端末装置 2 c 1 から中継なしでデータ送信できる範囲 ER 1 外にあり、中継端末装置として端末装置 2 c 3 を用いる場合の例を示す。

【0097】図 9 の(a) に示すように、送信元の端末装置 2 c 1 は、送信元の端末装置 2 c 1 と送信先の端末装置 2 c 6 と中継端末装置となる端末装置 2 c 3 の認識番号を含むパケットデータを送信する。

【0098】この後、図 9 の(b) に示すように、このパケットデータを受信した端末装置 2 c 3 は中継送信する。これにより、図 9 の(c) に示すように、送信先の端末装置 2 c 6 ではパケットデータを受信して取り込んだ後、中継端末装置に受信確認信号を送信する。この受信確認信号を受信した中継端末装置 2 c 3 では、受信確認信号を送信元の端末装置 2 c 1 に対して中継送信する。このようにして中継によるデータ通信が可能となる。

【0099】次に、中継端末装置がいない送信先にデータ送信を行なう場合の実施例を図 10 に基づいて説明する。ここでは、例えば端末装置 2 d 1 から端末装置 2 d 3 にパケットデータを送信し、かつ端末装置 2 d 3 が端末装置 2 d 1 から中継なしでデータ送信できる範囲内にある場合の例を示す。

【0100】図 10 の(a) に示すように、送信元の端末装置 2 d 1 は、送信元の端末装置 2 d 1 と送信先の端末装置 2 d 3 の認識番号を含むパケットデータを送信する。これにより、図 10 の(b) に示すように、送信先の端末装置 2 d 3 ではパケットデータを受信して取り込んだ後、送信先の端末装置 2 d 1 に対して受信確認信号を送信する。このようにしてデータ通信が可能となる。

【0101】次に、本発明の第 3 の実施例を説明する。図 11 は、第 3 の実施例を示す図で、本発明の請求項 3 に対応する無線データ通信方法の実施例を示すフローチ

先の端末装置に直接にはデータ通信できない場合にも、中継端末装置を自動的に探索し、かつこの中継端末装置により中継することにより、通信範囲を拡大できることに特徴がある。

【0102】この場合、通常のデータ通信において中継端末装置の探索を行なうとデータ長が長い場合、探索の際に一時的にはあるが通信量が大きくなり、好ましくない。

【0103】そこで、送信元の端末装置において中継端末装置が不明な送信先端末装置へのデータ送信要求が出た場合には、中継端末装置を探すことを目的とした必要最小限の最小パケットデータによる探索を行ない、中継端末装置が分かっている状態にしてデータを送信することにより、伝送路の占有時間を短くしている。

【0104】即ち、送信元の端末装置において送信要求が発生すると (SG 1)、中継端末装置が不明であるか否かを判定し (SG 2)、中継端末装置が認識されているときは、中継端末装置が分かっている場合の送信モードにより通常のデータ通信を行う (SG 3)。この際、送信先からの受信確認信号を受信できないときは前述と同様に再送のアルゴリズムを実行する (SG 4)。

【0105】また、中継端末装置が不明のときは、データ長を必要最小限に短くしたパケットデータを送信することにより中継端末装置を探索し (SG 5)、中継端末装置が分かっている状態にした後、通常のデータを送信する (SG 3)。これにより、伝送路の占有時間を短くすることができる。

【0106】次に、本発明の第 4 の実施例を説明する。図 12 は、第 4 の実施例を示す図で、本発明の請求項 4 に対応する無線データ通信方法の実施例を示す図である。本実施例は、送信元の端末装置から送信先の端末装置に直接にはデータ通信できない場合にも、必要最小限の通信容量で中継端末装置を自動的に探索するようにしたことに特徴がある。

【0107】即ち、中継端末装置を自動的に探索し、かつこの中継端末装置として全ての端末装置を候補とすると、中継端末装置を探索する際に多くの端末装置が中継用のパケットデータを一時的に送信することとなり、一時的にはあるが通信量が大きくなり好ましくない。

【0108】このため、本実施例では図 12 の(a)、(b) に示すように、例えば送信元の端末装置 4 1 に十分近い位置に存在し、中継動作をする必要がない端末装置 4 2、4 3、4 4 などは中継動作を行わず、送信元の端末装置 4 1 から遠い位置に存在し、データ通信の限界距離近くに位置する端末装置 4 5、4 6、4 7 などが中継動作を行なうようにすることにより、中継時における通信量の一時的増加を抑制している。

【0109】例えば、搬送波として電磁波を用いてデータ通信を行なう場合、送信元の端末装置と送信先の端末

ため、送信元の端末装置と送信先の端末装置が遠方になると電磁波の強度が小さくなりすぎて雑音の影響でデータ通信ができなくなる。このため、端末装置が電磁波の強度を監視し、一定強度以下の場合にのみ、中継を行なうことにすれば中継端末装置の探索モードにおいても通信量の一時的増加を抑制することができる。

【0110】次に、本発明の第5の実施例を説明する。図13は、本発明の請求項5に対応する無線データ通信方法の実施例を示す図である。本実施例の特徴は、図13に示すように、中継動作を行なう端末装置をサテライト

端末装置51、52、53などに限り、ターミナル端末装置54、55、56、57、58、59などと分離して、階層化することである。

【0111】これにより、例えばターミナル端末装置58からターミナル端末装置59に対する通信の場合には中継動作を必要としないためサテライト端末装置51、52、53などにおいて通信動作は起こらず、従来例で説明した集中抑制方式と異なりサテライト端末装置の処理能力を低減することができる。

【0112】また、中継動作は、サテライト端末装置51、52、53などとの間に限られるため、ターミナル

端末装置54、55、56、57、58、59などが中継動作で送信／受信動作を妨げられることがなくなり、データ通信の効率化を図ることができる。

【0113】次に、本発明の第6の実施例を説明する。図14乃至図19は、本発明の請求項5及び請求項6に対応する無線データ通信方法の実施例を示す図である。本実施例の特徴は、第5の実施例で説明した端末装置の分離に加えて、伝送路の分離（中継に用いる伝送路と、その他のデータ伝搬に用いる伝送路の分離）を行なうよう

にしたことにある。

【0114】これにより、サテライト端末装置間の中継動作によるデータ通信の効率化を図ることができる。即ち、例えば図13において、伝送路が分離されていればターミナル端末装置54とターミナル端末装置55との間のデータ伝送は同時に行なえるが、同一伝送路を用いている場合にはどちらかが再送待機しなければならない。

【0115】この伝送路の分離例としては、図14に示すように、拡散伝搬において例えば拡散位置をサテライト

【0116】図15乃至図17に示した構成の場合は、直接伝搬の方がその伝搬距離が一般に長いことからサテライト端末装置間における中継通信に適しており、かつ拡散伝搬の方が障害物などに強いことからターミナル端末装置間の通信に適していることから、データ通信の効率化に有益である。特に、直接伝搬における障害物の影響をできるだけ避けるため、図16或いは図17のようにサテライト端末装置を天井近くに設置することは有益である。

【0117】図18及び図19は、図16におけるターミナル端末装置とサテライト端末装置との間の通信方法を示す図である。図18は、サテライト端末装置6c11、6c12とターミナル端末装置6c13、6c14との間の通信を直接伝搬を用いて行う場合を示している。また、図19は、サテライト端末装置6c21、6c22とターミナル端末装置6c23、6c24との間の通信を拡散伝搬を用いて行う場合を示している。

【0118】図18のような直接伝搬を用いる方法では、比較的低い場所に位置しているターミナル端末装置6c13、6c14と直接伝搬を行なうため、障害物による伝搬障害が起こり易い。しかし、拡散伝搬を用いる場合に比べて上記した伝送路が確実に分離できるため、中継動作によるデータ伝搬によるターミナル端末装置6c13と6c15との間のデータ伝搬への障害は回避しやすい面がある。

【0119】一方、図19のような拡散伝搬を用いる方法では、ターミナル端末装置6c23と6c25との間と同じ拡散伝搬を用いるため、ターミナル端末装置6c23と6c25との間の通信が妨害される恐れがあるが、障害物などによる伝搬障害に対しては強い面がある。

【0120】本発明によるデータ通信は、請求項7に記載したように、電磁波の伝搬方法が拡散伝搬であっても直接伝搬であっても、さらにはこれらの組み合わせであっても実現できることは以上説明した実施例からも明らかである。

【0121】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1によれば、任意の端末装置がパケットデータの中継作用と中継端末装置の自動探索機能を有しており、さらに基本的に全空間で複数の伝送路を設定できるため、空間内の伝送路に限られることがないので、複数のローカルな無線通信可能なグループをまたがるような通信にも適用することができる。また、従来のような時分割方式を用いていないので、ターミナル端末装置の数が増加しても利用効率が低下することがなく、全ての通信をストップさせる危険もない。これにより、頻繁に移動する端末装置間、及び複数のローカルなグループ間でも容易に通信を行うことができる。

がパケットデータの中継作用と中継端末装置の自動探索機能を有しており、さらに基本的に全空間で複数の伝送路を設定できるため、空間内の伝送路が限られることがないので、複数のローカルな無線通信可能なグループをまたがるような通信にも適用することができる。また、従来のような時分割方式を用いていないので、ターミナル端末装置の数が増加しても利用効率が低下することがなく、全ての通信をストップさせる危険もない。これにより、頻繁に移動する端末装置間、及び複数のローカルなグループ間でも容易に通信を行うことができる。

【0123】また、請求項3によれば、上記の効果に加えて、探索モードにおいて、送信先端末装置への中継端末装置を探すためにのみ、送信元端末装置から中継要求を含むパケットデータが送信されるので、前記探索モードにおいて送信させるパケットデータのデータ長は中継端末装置の探索に必要な最小限のものとすることができ、伝送路の占有時間帯を短くすることができる。

【0124】また、請求項4によれば、上記の効果に加えて、中継要求を含むパケットデータの中継送信は、受信電磁波が一定強度以下の場合において行なわれるので、特定の端末装置のみが中継動作を行うため、通信量を必要最小限に抑えることができる。

【0125】また、請求項5によれば、上記の効果に加えて、中継に用いられない端末装置間の通信を行う場合には、中継動作を必要としないので、中継に用いられる端末装置の処理能力を低減することができると共に、中継動作を行うのは中継用の端末装置に限られるので、中継に用いられない端末装置が中継動作で送受信動作を妨げられることがなく、データ通信の効率を向上させることができる。

【0126】また、請求項6によれば、上記の効果に加えて、中継用端末装置間の中継動作によるデータ伝搬が、中継に用いられない端末装置間のデータ伝搬を妨げることがないので、さらにデータ通信の効率化を図ることができる。

【0127】また、請求項7によれば、上記の効果に加えて、搬送波としての電磁波の伝搬に、拡散伝搬又は直接伝搬若しくはこれらが組合わされて用いられるため、通信を行う端末装置の位置関係に対応した伝搬方法を設定することができるので、柔軟なネットワーク通信を行なえる利点を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の送信ノードにおける通信手順の一例を示すフローチャート

【図2】本発明の第1の実施例の受信ノードにおける通信手順の一例を示すフローチャート

【図3】本発明の第1の実施例における無線データ通信方法の一例を説明する図

【図4】本発明の第1の実施例における無線データ通信

【図5】本発明の第1の実施例における無線データ通信方法の一例を説明する図

【図6】本発明の第2の実施例の送信ノードにおける通信手順の一例を示すフローチャート

【図7】本発明の第2の実施例の受信ノードにおける通信手順の一例を示すフローチャート

【図8】本発明の第2の実施例における無線データ通信方法の一例を説明する図

【図9】本発明の第2の実施例における無線データ通信方法の一例を説明する図

【図10】本発明の第2の実施例における無線データ通信方法の一例を説明する図

【図11】本発明の第3の実施例による無線データ通信方法の一例を示すフローチャート

【図12】本発明の第4の実施例による無線データ通信方法の一例を説明する図

【図13】本発明の第5の実施例による無線データ通信方法の一例を説明する図

【図14】本発明の第6の実施例による無線データ通信方法の一例を説明する図

【図15】本発明の第6の実施例による無線データ通信方法の一例を説明する図

【図16】本発明の第6の実施例による無線データ通信方法の一例を説明する図

【図17】本発明の第6の実施例による無線データ通信方法の一例を説明する図

【図18】本発明の第6の実施例による無線データ通信方法の一例を説明する図

【図19】本発明の第6の実施例による無線データ通信方法の一例を説明する図

【図20】従来の無線データ通信方法の一例を説明する図

【図21】従来例の無線データ通信方法を示すフローチャート

【図22】従来例の無線データ通信方法を示すフローチャート

【図23】従来例の無線データ通信方法を説明する図

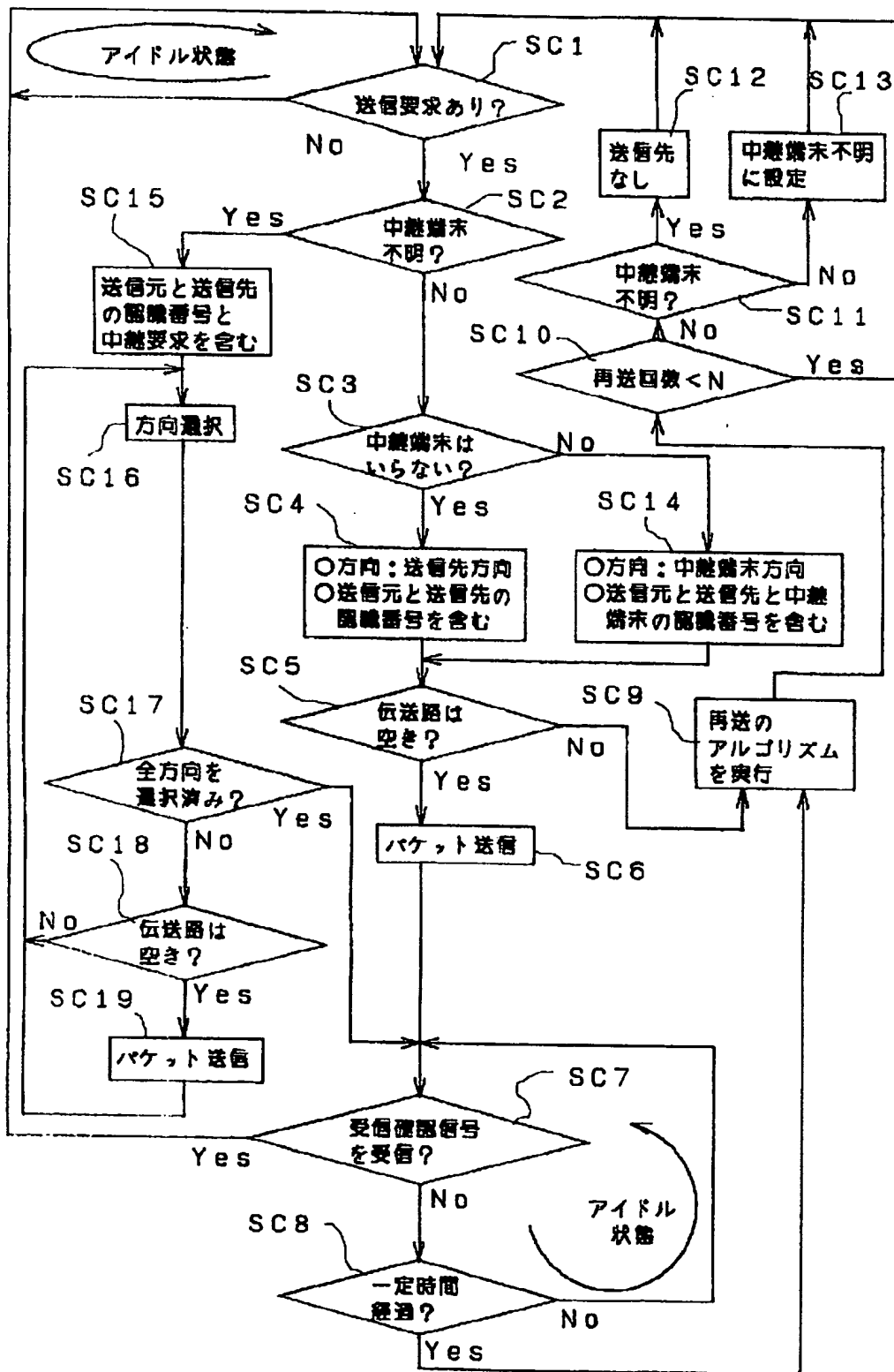
【符号の説明】

1 b 1 ~ 1 b 6, 1 c 1 ~ 1 c 6, 1 b 1 ~ 1 d 4 ... 端末装置、2 b 1 ~ 2 b 6, 2 c 1 ~ 2 c 6, 2 d 1, 2 d 3 ... 端末装置、4 1 ~ 4 7 ... 端末装置、5 1, 5 2, 5 3 ... サテライト端末装置、5 4 ~ 5 9 ... ターミナル端末装置、6 a 1, 6 a 2 ... サテライト端末装置、6 a 3, 6 a 4 ... ターミナル端末装置、6 a 5, 6 a 6 ... 拡散位置、6 b 1 1, 6 b 1 2 ... サテライト端末装置、6 b 1 3, 6 b 1 4 ... ターミナル端末装置、6 b 1 5 ... 拡散領域、6 b 2 1, 6 b 2 2 ... サテライト端末装置、6 b 2 3, 6 b 2 4 ... ターミナル端末装置、6 b 3 1, 6 b 3 2 ... サテライト端末装置、6 b 3 3, 6 b 3 4 ... タ

末装置、6c13、6c14、6c15…ターミナル端  
末装置、6c21、6c22…サテライト端末装置、6

c23、6c24、6c25…ターミナル端末装置。

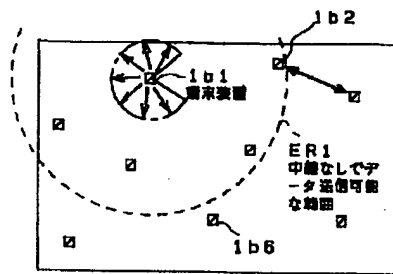
【図1】



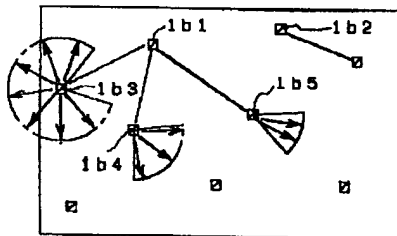


The flowchart illustrates the packet reception and relay process in a mobile communication system. It begins with an 'アイドル状態' (Idle state) loop at the top left. The process starts with a decision 'SD1: パケット受信?' (Packet received?). If 'No', it loops back to the idle state. If 'Yes', it proceeds to 'SD2: 正常受信終了?' (Normal reception completed?). If 'No', it leads to 'SD3: パケット破棄' (Packet discarded) and back to the idle state. If 'Yes', it goes to 'SD4: 自端末尾?' (Self-end tail?). If 'No', it leads to 'SD14: 再送のアルゴリズムを実行' (Execute retransmission algorithm), which then leads to 'SD15: 再送回数 < N?' (Retransmission count < N?). If 'No' to SD15, it leads to 'SD16: パケット破棄' (Packet discarded) and back to the idle state. If 'Yes' to SD15, it leads to 'SD17: 中継要求あり?' (Relay request present?). If 'No' to SD17, it leads to 'SD14'. If 'Yes' to SD17, it leads to 'SD5: ○パケット取込み ○受信確認信号送信' (Packet acquisition and reception confirmation signal transmission), which then leads to 'SD6: 自端末が中継端末?' (Self-end is relay end?). If 'No' to SD6, it leads to 'SD17'. If 'Yes' to SD6, it leads to 'SD7: 方向: 次の中継端末方向や送信先方向' (Direction: next relay end direction or transmission destination direction), which leads to 'SD8: 伝送路は空き?' (Transmission path is free?). If 'No' to SD8, it leads to 'SD14'. If 'Yes' to SD8, it leads to 'SD9: パケット中継送信' (Packet relay transmission), which leads to 'SD10: 受信確認信号を受信?' (Receive reception confirmation signal?). If 'No' to SD10, it leads to 'SD12: 一定時間経過?' (Fixed time elapsed?). If 'No' to SD12, it leads to 'SD13: 中継終了' (Relay completed) and back to the idle state. If 'Yes' to SD10, it leads to 'SD11: 即の中継先方向に受信確認信号を中継送信' (Immediately relay reception confirmation signal to relay destination direction), which leads to 'SD20: 全方向を選択済み?' (All directions selected?). If 'Yes' to SD20, it leads to 'SD9'. If 'No' to SD20, it leads to 'SD21: 伝送路は空き?' (Transmission path is free?). If 'No' to SD21, it leads to 'SD22: パケット破棄' (Packet discarded) and back to the idle state. If 'Yes' to SD21, it leads to 'SD19: パケット中継送信' (Packet relay transmission), which leads to 'SD18: 方向選択' (Direction selection), which then leads to 'SD17'. The flowchart includes various decision points (SD1, SD2, SD4, SD6, SD8, SD10, SD12, SD15, SD17, SD20, SD21) and process steps (SD3, SD5, SD7, SD9, SD11, SD13, SD14, SD16, SD18, SD19, SD22) that manage packet flow, retransmissions, and relay operations.

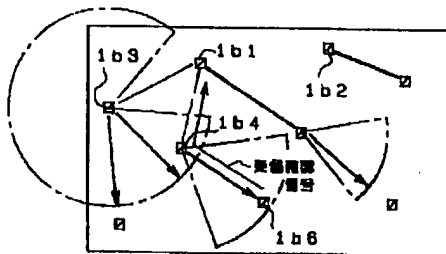
【図 3】



(a)

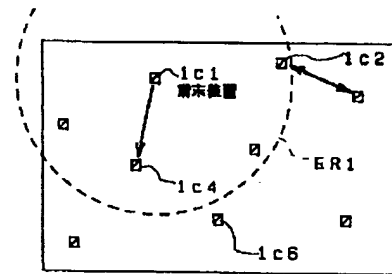


(b)

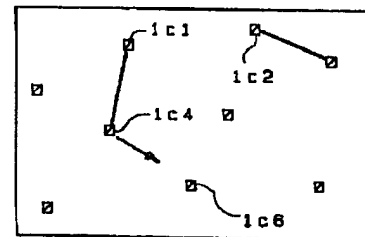


(c)

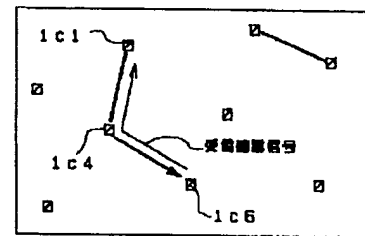
【図 4】



(a)

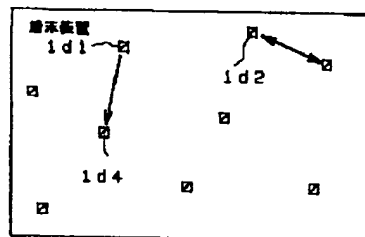


(b)

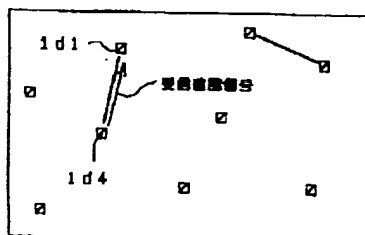


(c)

【図 5】

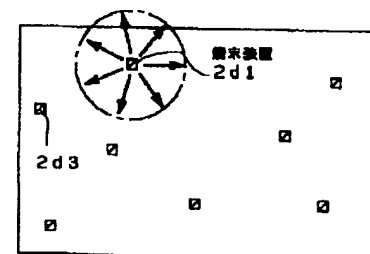


(a)

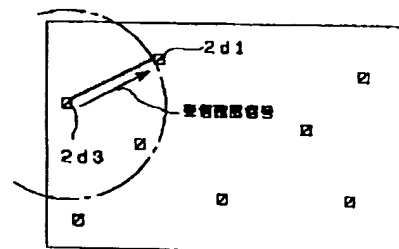


(b)

【図 10】

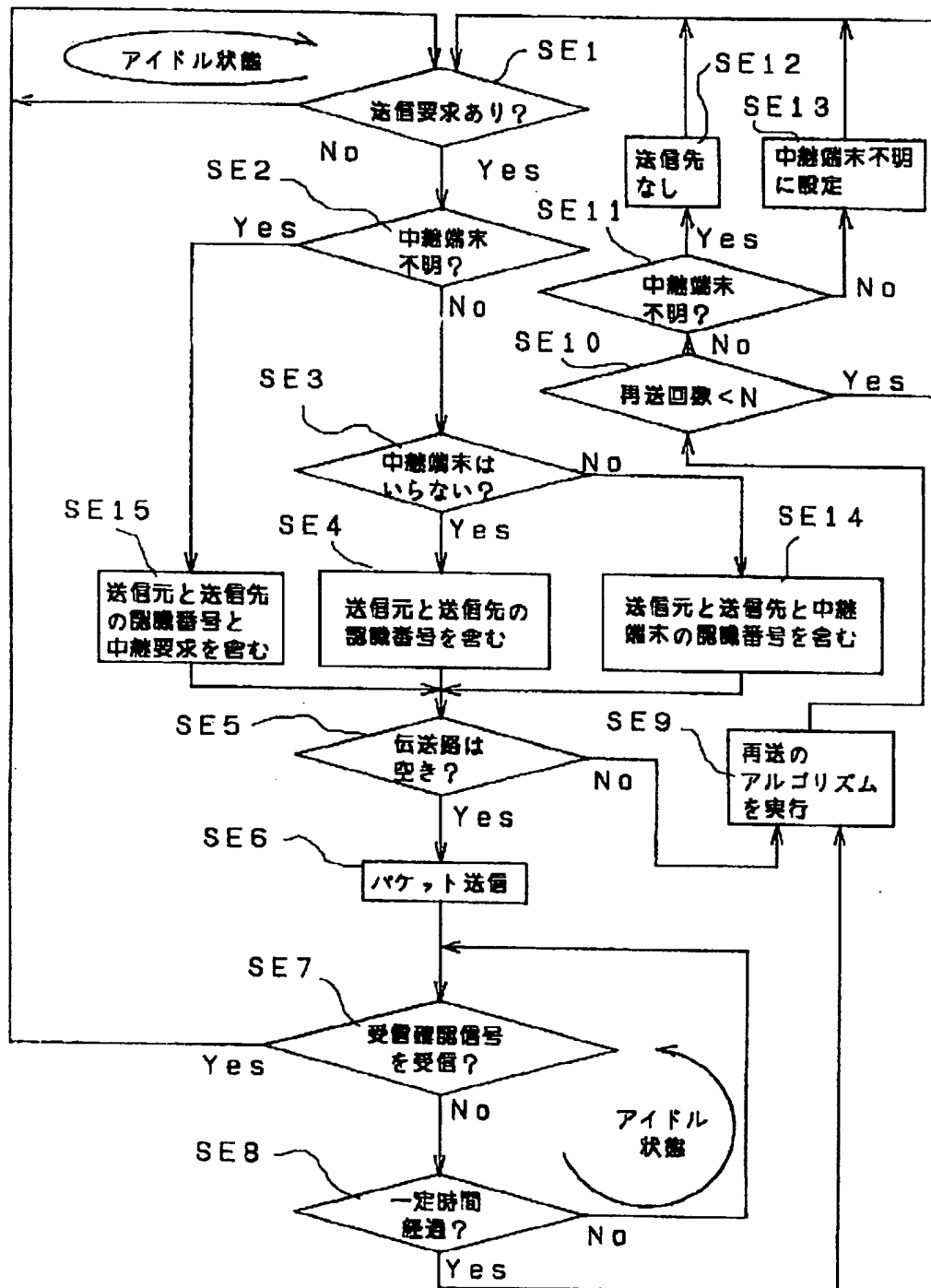


(a)

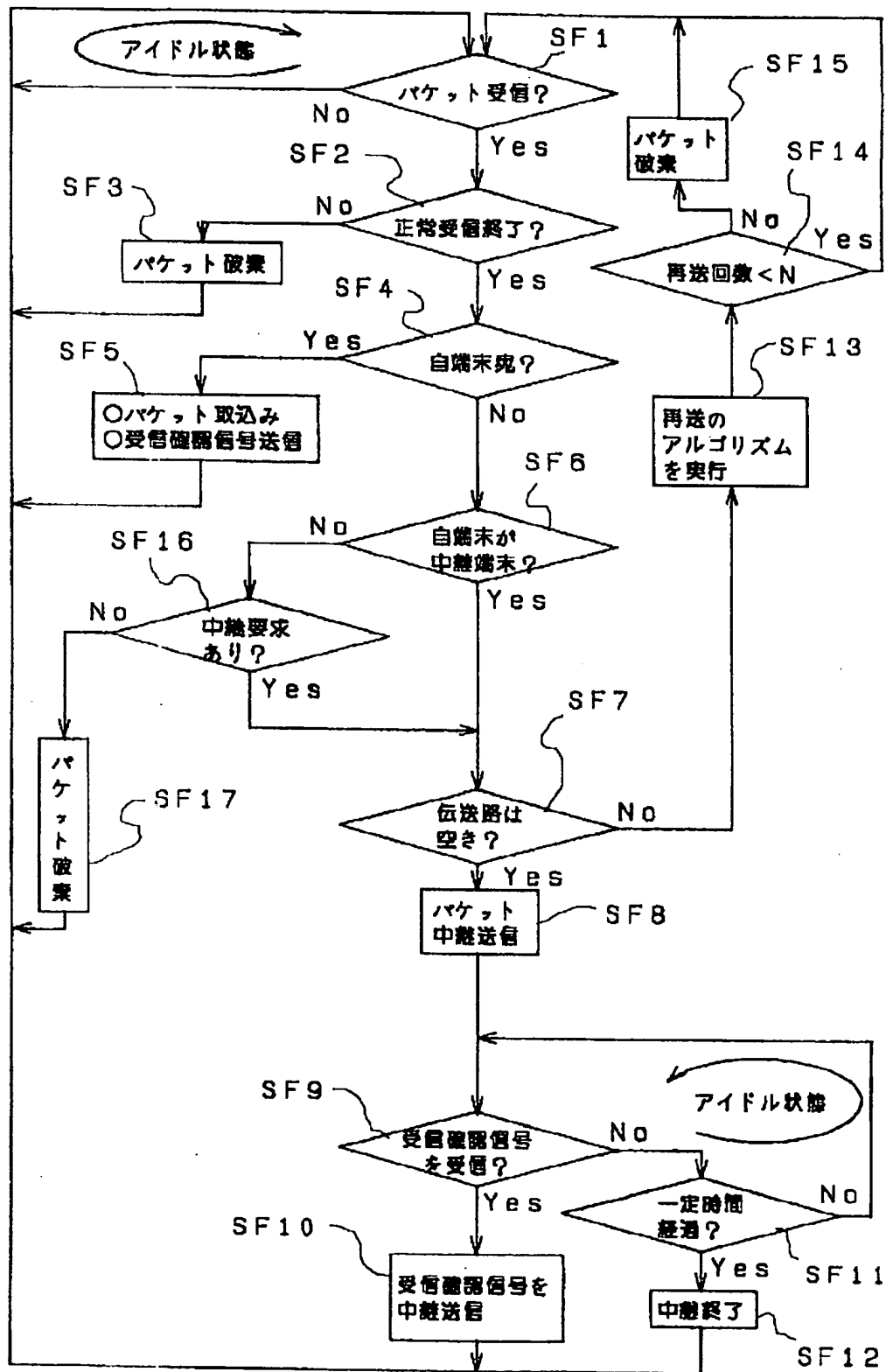


(b)

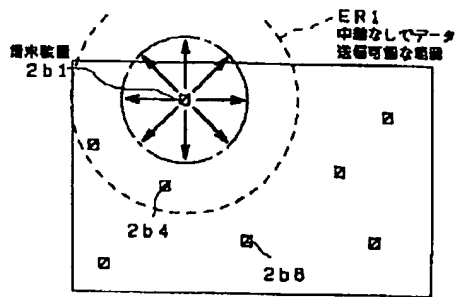
【図 6】



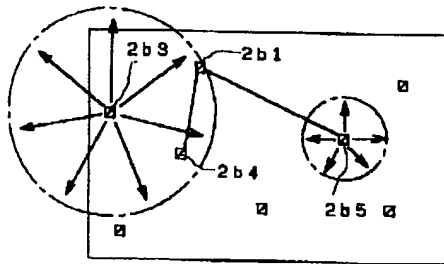
【図7】



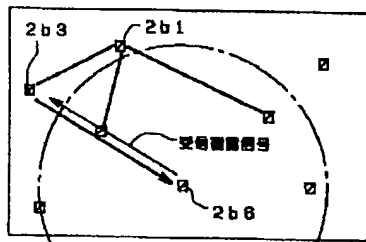
【図8】



(a)

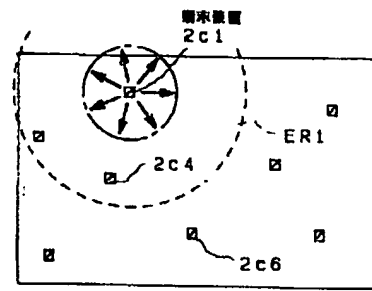


(b)

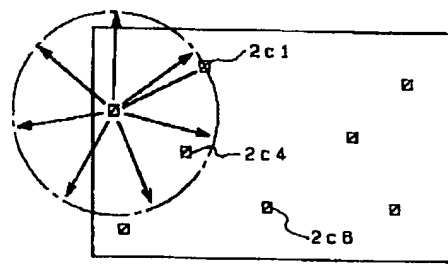


(c)

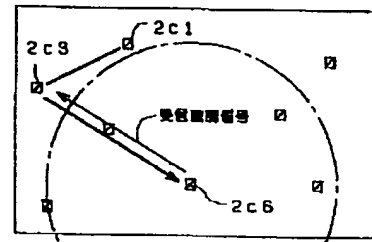
【図9】



(a)

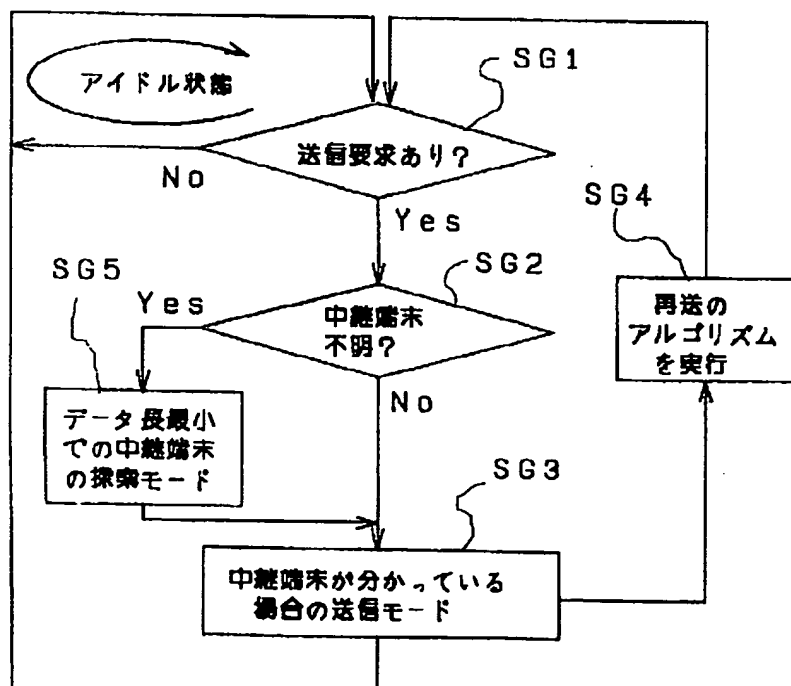


(b)

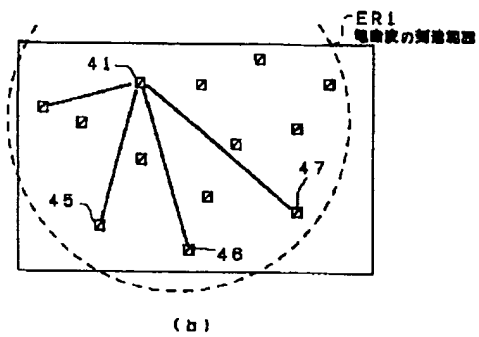
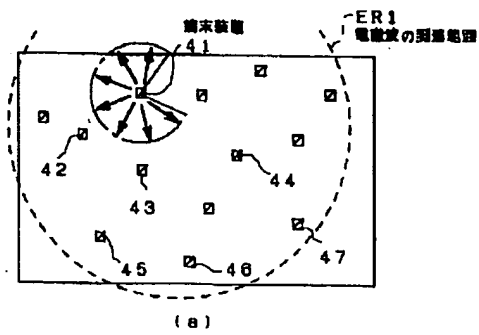


(c)

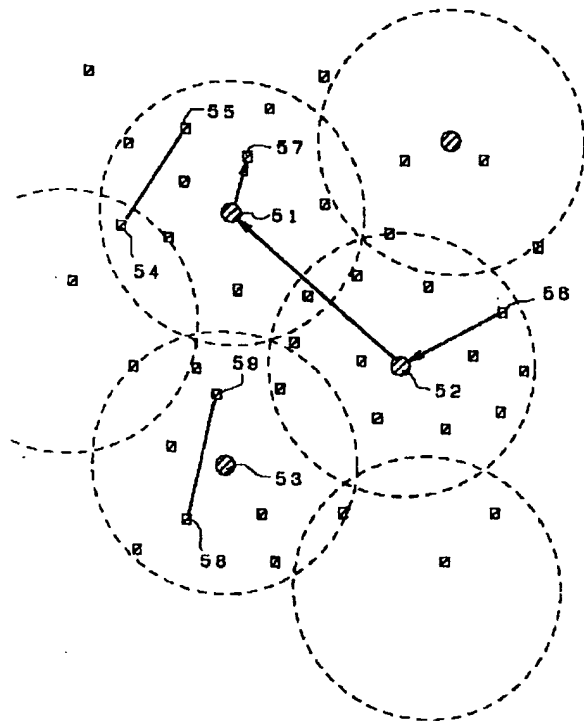
【図11】



【図12】

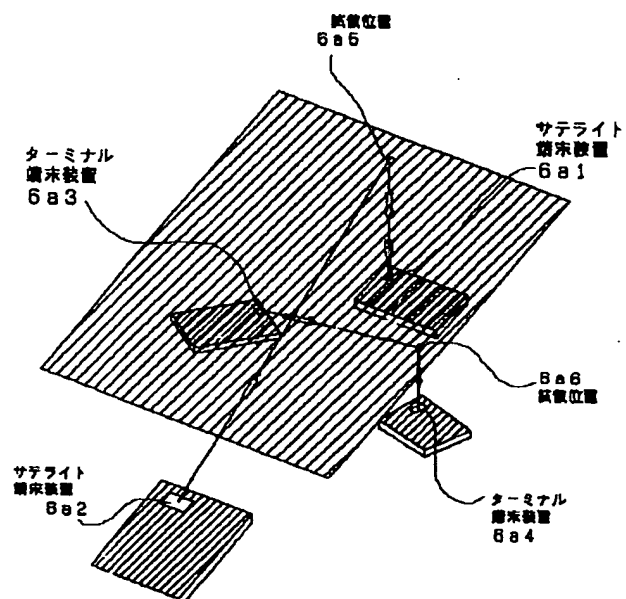


【図13】

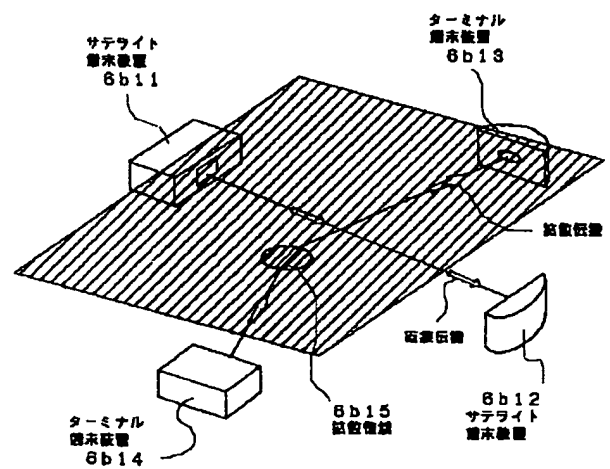


51, 52, 53: サテライト 端末装置  
 54, 55, 56, 57, 58, 59: ターミナル 端末装置

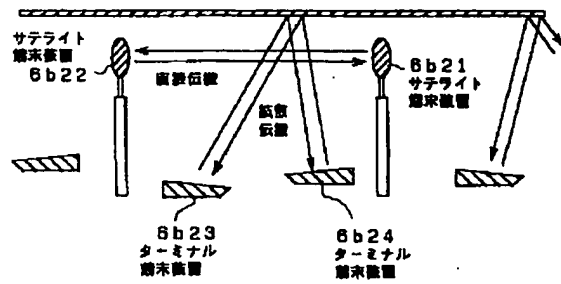
【図14】



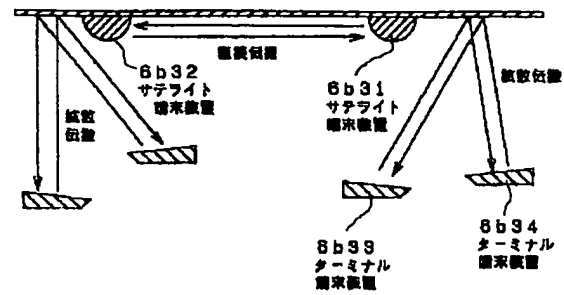
【図15】



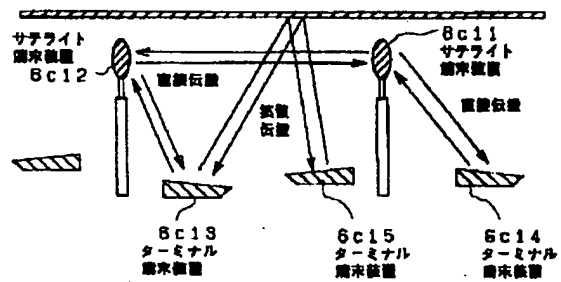
【図 16】



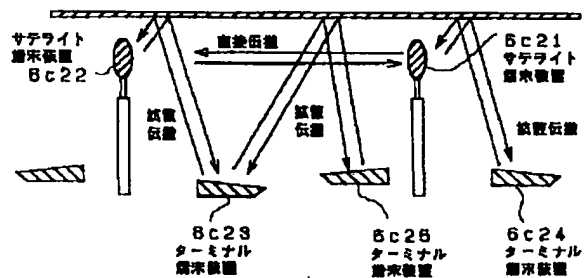
【図 17】



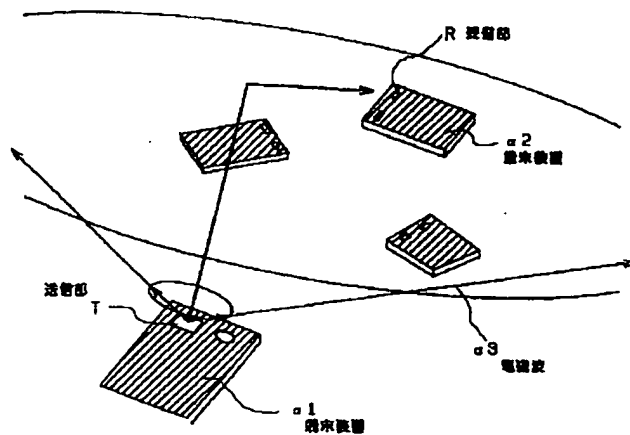
【図 18】



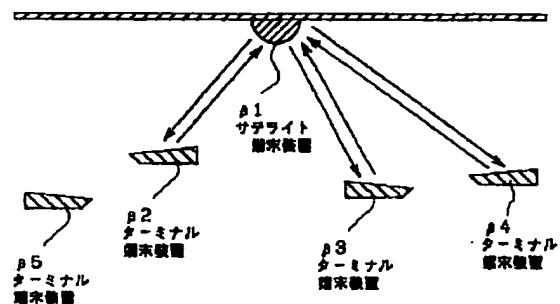
【図 19】



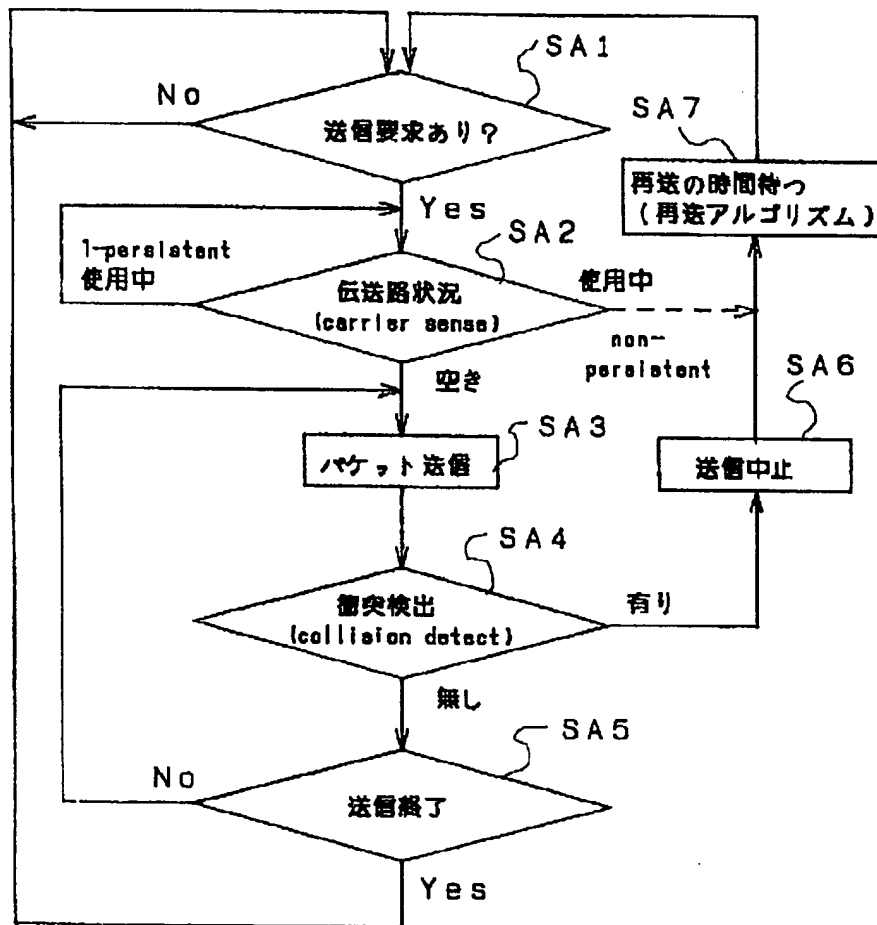
【図 20】



【図 23】

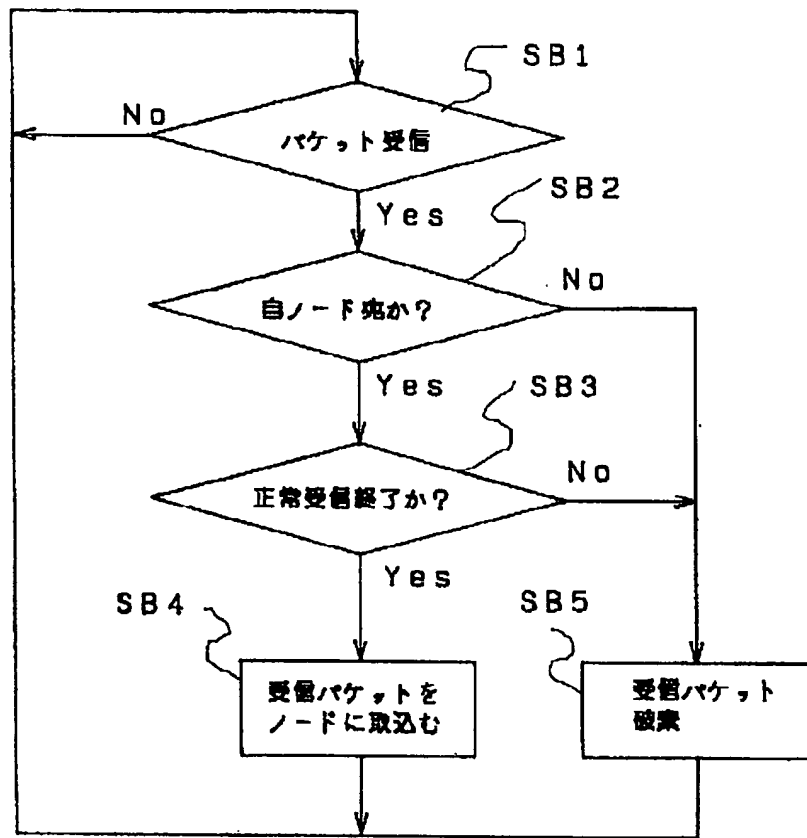


【図 21】





【図 22】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. "

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 B 10/10

10/22

10/17

10/16

H 0 4 B 9/00

J

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ ~~FADED~~ TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**